

## DE19815112

Publication Title:

Variable timing and lift system for i.c. engines

Abstract:

Abstract not available for DE19815112

Abstract of corresponding document: GB2323894

A camshaft 13 has a rotary cam 15 and a valve operation (VO) cam 20. A control rod 16 has an integral portion in the form of an eccentric cam 17 which supports a rocker arm 18. The rotary cam 15 is fixed to the camshaft 13. The VO cam 20 is in contact with a valve lifter 19 for a cylinder valve of an engine. A torsion spring 26 winds about the camshaft 13 to apply a bias to the VO cam 20. The rocker arm 18 has a first arm 18b cooperating with the rotary cam 15 and a second arm 18c cooperating with a projecting radial lever 23 of the VO cam 20. Under the action of the torsion spring 26, the lever 23 is held in engagement with the second arm 18c of the rocker arm 18 and the second arm 18c is held in engagement with the rotary cam 15.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide b64

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑰ **Offenlegungsschrift**  
**DE 198 15 112 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>  
**F 01 L 1/12**  
F 01 L 13/00

⑳ Aktenzeichen: 198 15 112.8  
㉑ Anmeldetag: 3. 4. 98  
㉒ Offenlegungstag: 8. 10. 98

DE 198 15 112 A 1

③⑥ Unionspriorität:  
9-86155 04. 04. 97 JP

㉓ Anmelder:  
Unisia Jecs Corp., Atsugi, Kanagawa, JP

㉔ Vertreter:  
Hoefler, Schnitz, Weber, 81545 München

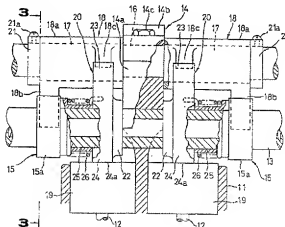
㉕ Erfinder:  
Hara, Seinosuke, Atsugi, Kanagawa, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

④④ Anordnung zur variablen Ventilzeitsteuerung und Ventilbetätigung

⑤⑦ Eine Anordnung zur Ventilzeitsteuerung und Ventilbetätigung besitzt eine Nockenwelle (13) mit einer Drehnocke (15) und einem Ventilbetätigungsnocken (20) sowie eine Steuerstange (16) mit einem integralen Teil. Das integrale Teil hat die Form einer exzentrischen Nocke (17) und trägt einen Hebelarm (18). Die Drehnocke (15) ist an der Nockenwelle (13) festgelegt. Der Ventilbetätigungsnocken (20) ist in Kontakt mit dem Ventilstößel (19) für ein Zylinderventil (12) eines Motors. Eine Schraubenfeder (26) umgibt die Nockenwelle (13) zum Aufbringen einer Vorspannkraft auf den Ventilbetätigungsnocken (20). Der Hebelarm (18) hat einen mit der Drehnocke (15) zusammenwirkenden ersten Arm (18b) und einen mit einem vorragenden Hebel (23) des Ventilbetätigungsnockens (20) zusammenwirkenden zweiten Arm (18c). Durch die Schraubenfeder (26) wird der Hebel (23) des Ventilbetätigungsnockens (20) in Eingriff mit dem zweiten Arm (18c) des Hebelarms (18) und der erste Arm (18b) des Hebelarms (18) in Eingriff mit der Drehnocke (15) gehalten.



DE 198 15 112 A 1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Betätigung des Zylinderventils einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere auf ein variables Zeit- und Öffnungssteuersystem, mit dem sowohl der Zeitablauf als auch das Anheben des Ventils variiert werden kann.

Eine variable Zeit- und Öffnungssteuerung für ein Ventil ist aus der JP-A 55-137305 bekannt. Diese Anordnung enthält eine Nockenwelle, eine Steuerstange mit axial beendeten exzentrischen Nocken und ein Drehgelenk. Das Drehgelenk trägt Ventilbetätigungsnocken für eine Drehbewegung über den Ventilstoßen von Zylinderventilen. Die Ventilbetätigungsnocken sind jeweils mit Federn versehen. Jede Feder belastet einen zugehörigen Hebelnocken in Richtung der Ruhestellung, in der das entsprechende Zylinderventil schließt. Die Ventilbetätigungsnocken werden jeweils von Hebelarmen betätigt. Diese exzentrischen Arme, die sich zusammen mit der Steuerstange drehen, tragen jeweils die Hebelarme. Die Achse jeder exzentrischen Nocke dient als Drehpunkt für den Antrieb des zugehörigen Hebelarmes. Die Nocken an der Nockenwelle betätigen jeweils die Hebelarme. Ferner ist ein elektronisches Steuermodul vorgesehen, und am Motor vorgesehene Sensoren senden Informationen über die Drehzahl und die Leistung des Motors, die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Kühlmitteltemperatur an das elektronische Steuermodul. Bei einem bestimmten Schalterpunkt sendet das elektronische Steuermodul ein Signal an ein Stellglied für die Steuerstange. Wenn das Stellglied die Steuerstange dreht, ändert sich die Exzentrizität jeder exzentrischen Nocke gegenüber der Achse der Steuerwelle. Dies verändert die Stellung des Drehpunktes der Hebelarme gegenüber der Stellung des Drehmittelpunktes der Ventilbetätigungsnocken. Damit wird der Zeitablauf und das Öffnen jedes Zylinderventils variiert.

Bei dieser bekannten Anordnung ist die Nockenwelle nicht über den Zylinderventilen angebracht. Mit einer solchen Anordnung tritt die Schwierigkeit auf, daß für den Einbau der Nockenwelle eine wesentliche Abänderung des üblichen Motors mit oberliegender Nockenwelle erforderlich ist. Weiterhin benötigen die Verdrehanordnung und die Nockenwelle einen beträchtlichen Einbauraum.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine raumsparende Anordnung für eine variable Ventilzeitsteuerung und Ventilbetätigung zu schaffen, die in einen Motor mit oberliegender Nockenwelle ohne wesentliche Änderungen mit Ausnahme des Zylinderkopfes eingebaut werden kann.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1; die weiteren Ansprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen zum Gegenstand.

Erfindungsgemäß weist die Anordnung zur Ventilsteuerung und Ventilbetätigung für einen Motor mit mehreren Zylinderventilen folgende Elemente auf:

- eine Nockenwelle mit einer Nockenwellenachse und einer daran festgelegten Drehnocke zur gemeinsamen Drehung um die Nockenwellenachse,
- einen Ventilbetätigungsnocken für ein Zylinderventil des Motors,
- einen Hebelarm, und
- eine Steuerstange mit einem integralen Teil, welches den Hebelarm drehbar um eine hierzu feststehende Achse hält,
- wobei der Hebelarm einen ersten, mit der Drehnocke zusammenwirkenden Arm und einen zweiten, mit dem Ventilbetätigungsnocken zusammenwirkenden Arm aufweist,
- und die Nockenwelle den Ventilbetätigungsnocken

drehbar um die Nockenwellenachse hält.

Im folgenden wird die Erfindung anhand zweier Ausführungsbeispiele in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

**Fig. 1** eine teilweise weggebrochene Teildarstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung zur variablen Ventilzeitsteuerung und Ventilbetätigung,

**Fig. 2** eine Ansicht der Anordnung gemäß **Fig. 1** von oben,

**Fig. 3** einen Schnitt in der Linie 3-3 von **Fig. 1**,

**Fig. 4** und **5** der **Fig. 3** entsprechende Ansichten mit einer Ruhestellung, in der ein Zylinderventil schließt, und einer angehobenen Stellung, in der das Ventil bei niedriger Motordrehzahl öffnet,

**Fig. 6** und **7** den **Fig. 4** bzw. **5** entsprechende Ansichten der Stellungen bei hoher Motordrehzahl,

**Fig. 8** eine Kurve der Ventilbetätigung des Zylinderventils bei hoher Motordrehzahl und bei niedriger Motordrehzahl,

**Fig. 9** und **10** den **Fig. 1** bzw. **2** entsprechende Ansichten einer zweiten Ausführungsform.

In der Zeichnung werden zur Vereinfachung der Beschreibung durchgehend gleiche Bezugszeichen für gleiche oder einander entsprechende Teile verwendet.

In den **Fig. 1** bis **3** bezeichnet die Ziffer **11** den Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine mit oberliegender Nockenwelle. Der Motor hat für jeden Zylinder vier Zylinderventile, nämlich zwei Einlaßventile **12** und zwei (nicht dargestellte) Auslaßventile. Die Einlaßventile **12** werden von nicht dargestellten Ventilführungen des Zylinderkopfes **11** getragen.

Die erfindungsgemäße Anordnung zur Ventilzeitsteuerung und Ventilbetätigung weist zumindest ein Zylinderventil auf, das sich öffnet, wenn der Zylinder den Einlaßhub oder den Auslaßhub ausführt. Bei der nachfolgend näher beschriebenen Anordnung werden die Einlaßventile **12** als Beispiel für die Zylinderventile erläutert.

Am Zylinderkopf **11** angeordnete Nockenlager, von denen nur eines bei **14** dargestellt ist, halten eine Nockenwelle **13**, die hohl ist (s. **Fig. 3**), und eine Steuerstange **16**. Wie aus **Fig. 3** ersichtlich, ist die Nockenwelle **13** oberhalb und dicht bei Ventilstoßen **19** für die Einlaßventile **12** angeordnet. Das Nockenlager **14** weist einen Hauptarm **14a** auf, der die Nockenwelle **13** an dem Zylinderkopf **11** hält. Ein Unterarm **14b** hält die Steuerstange **16** an dem Hauptarm **14a** in Abstand von der Nockenwelle **13**. Ein Paar von Befestigungsteilen in Form von Schraubbolzen **14c** (**Fig. 3**) sichern die Arme **14a** und **14b** an dem Zylinderkopf **11**. Eine (nicht dargestellte) Kurbelwelle überträgt in üblicher Weise die Antriebskraft von dem Motor über Riemen und eine Steuerkette auf die Nockenwelle **13**. Die Nockenwelle **13** erstreckt sich vom vorderen Ende des Zylinderkopfes bis zu dessen hinterem Ende.

Die Nockenwelle **13** weist axial beabstandete Drehnocken **15** auf, die an der Nockenwelle **13** festgelegt sind. Wie am besten aus **Fig. 1** ersichtlich, sind für jeden Zylinder zwei Drehnocken **15** für die zugehörigen beiden Einlaßventile **12** vorgesehen. Sie sind in gegenseitigem Abstand und außerhalb des Bewegungsbereiches der Ventilstoßen **19** für die Einlaßventile **12** angeordnet. Jede Drehnacke **15** hat eine Außenumfangsfläche **15a**, bestehend aus einem ersten Teil, der einen Basisteilkreis definiert, und einem zweiten Teil, der einen Nocken **15b** definiert. In der hier beschriebenen Ausführungsform sind die beiden Drehnocken **15** für jeden Zylinder identisch ausgebildet und besitzen dasselbe Profil. Sie können jedoch auch unterschiedliche Nockenprofile auf-

weisen, sofern dies wünschenswert ist.

Wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, liegen die Drehnocken 15 in axialem Abstand von dem Nockenlager 14 entfernt, um es vorstehenden Ventilbetätigungsnocken 20 zu ermöglichen, mit den Ventilstößeln 19 in Kontakt zu kommen. Fig. 1 läßt erkennen, daß die Ventilbetätigungsnocken 20 an der rechten und der linken Seite des Nockenlagers 14 nicht identisch, sondern spiegelsymmetrisch in Bezug auf eine gedachte senkrechte Ebene durch das Nockenlager 14 ausgebildet sind. Im einzelnen haben die spiegelsymmetrischen Ventilbetätigungsnocken 20 Naben 22, die gegeneinander gerichtet sind und an den gegenüberliegenden Seitenflächen des Nockenlagers 14 anliegen. Dabei liegen die Ventilbetätigungsnocken 20 an den von dem Nockenlager 14 abseits befindlichen Seiten der Naben 22 jeweils angrenzenden Federrückhaltern 25 gegenüber. Hierbei haben die spiegelsymmetrisch ausgebildeten Ventilbetätigungsnocken 20 übereinstimmend das in Fig. 3 gezeigte Profil, obwohl sie, falls gewünscht, auch unterschiedliche Profile besitzen können.

Die Nockenwelle 13 verläuft durch die Windungen der Federrückhalter 25 und die Naben 22 der Ventilbetätigungsnocken 20. Die Federrückhalter 25 werden durch geeignete Mittel gegenüber dem Zylinderkopf 11 festgehalten. Eine Drehung der Nockenwelle 13 um die Nockenwellenachse bringt kein oder höchstens ein sehr geringes Drehmoment auf die Federrückhalter 25 und die Ventilbetätigungsnocken 20. Die Ventilbetätigungsnocken 20 können sich um die Nockenwellenachse drehen.

Wie am besten aus Fig. 3 ersichtlich, hat der Ventilbetätigungsnocken 20 eine Umfangs-Nockenfläche, die in Betätigungskontakt mit dem Ventilstößel 19 ist. Die Umfangs-Nockenfläche besteht aus einem ersten Teil 24b, der einen Basisteilkreis um die Nockenwellenachse bildet, und aus einem zweiten Teil 24a, der die Kontur einer Nockenerhebung 24 definiert. Der erste Teil 24b geht allmählich in den zweiten Teil 24a über. Der Ventilbetätigungsnocken 20 hat einen vorstehenden radialen Hebel 23 mit einer der Steuerstange 16 gegenüberliegenden Abschrägung 23a.

Die Steuerstange 16 hat eine Steuerstangenachse P2 und integrale Teile in Form von kreisförmigen oder exzentrischen Nocken 17. Die exzentrischen Nocken 17 tragen drehbewegliche Hebelarme 18 und sind mit axialen Abständen an der Steuerstange 16 befestigt, um sich mit dieser gemeinsam um die Steuerstangenachse P2 zu drehen. Jede exzentrische Nocke 17 hat eine exzentrische Nockenachse P1, die um einen Abstand  $\alpha$  gegenüber der Steuerstangenachse P2 versetzt ist (s. Fig. 3). In den Hebelarmen 18 sind Buchsen 18a zur Aufnahme der exzentrischen Nocken 17. Die Buchsen 18a können sich gegenüber den zugehörigen exzentrischen Nocken 17 um die Nockenachse P1 drehen.

Gemäß Fig. 1 und 2 sind die Hebelarme 18 rechts und links von dem Nockenlager 14 nicht identisch, sondern spiegelsymmetrisch in Bezug auf eine gedachte senkrechte Mittelebene des Nockenlagers 14 ausgebildet. Im einzelnen haben die spiegelsymmetrisch ausgebildeten beiden Hebelarme 18 jeweils einen ersten Arm 18b und einen zweiten Arm 18c. Die ersten Arme 18b bilden das von dem Nockenlager 14 entfernte Ende der Buchsen 18a des linken und des rechten Hebelarmen 18 und ragen von dort vor. Die zweiten Arme 18c ragen von dem dem Nockenlager 14 benachbarten Ende der Buchsen 18a an dem linken und dem rechten Hebelarm 18 vor. Die spiegelsymmetrisch ausgebildeten Hebelarme 18 haben in diesem Fall das in Fig. 3 gezeigte übereinstimmende Profil, können im Bedarfsfall aber auch unterschiedliche Profile aufweisen. Auf der Steuerstange 16 sind Anschlagringe 21 mittels Befestigungsschrauben 21a festgelegt, um eine Bewegung der Hebelarme 18 axial von dem Nockenlager 14 weg zu verhindern.

Die ersten Arme 18b verlaufen zu den Drehnocken 15 zum Zusammenwirken mit den Außenumfangsflächen 15a hin. Die zweiten Arme 18c verlaufen zu den Hebeln 23 der Ventilbetätigungsnocken 20 zum Zusammenwirken mit den Abschrägungen 23a hin. Federn 26 dienen dazu, den Kontakt der Abschrägungen 23a der Ventilbetätigungsnocken 20 mit den zweiten Armen 18c der Hebelarme 18 aufrechtzuerhalten, indem sie die Hebelarme 18 in Kontakt der ersten Arme 18b mit den Drehnocken 15 halten. Eine Drehung der Drehnocken 15 veranlaßt eine Drehung der Hebelarme 18 um die Achse P1 der exzentrischen Nocken. Bei einer Drehung der Hebelarme 18 gleiten die zweiten Arme 18c auf den Abschrägungen 23a und veranlassen die Ventilbetätigungsnocken 20 zu einer Drehung um die Nockenwellenachse. Diese Drehbewegungen der Ventilbetätigungsnocken 20 verursachen eine hin- und hergehende Bewegung der Ventilstößel 19.

Gemäß Fig. 1 ist jede Feder 26 als Schraubenfeder ausgebildet. Die Federn umgeben die Buchsen der Federrückhalter 25. Mit ihrem einen Ende ist jede Feder in dem zugehörigen Federrückhalter 25 festgelegt, welcher fest an dem Zylinderkopf 11 gehalten ist. Mit dem gegenüberliegenden Ende ist sie an dem zugehörigen Ventilbetätigungsnocken 20 festgelegt, um den Hebel 23 gegen den zweiten Arm 18c des zugehörigen Hebelarmes 18 vorzuspannen.

In Fig. 8 stellt die ausgezogene Linie eine Ventilbetätigungskurve dar, die bei einer in Fig. 3 gezeigten Winkelstellung der Steuerstange 16 gegeben ist. Die voll ausgezogenen Linien in Fig. 6 zeigen dieselbe Stellung der Teile wie in Fig. 3. Die gestrichelte Linie in Fig. 8 ist eine Ventilbetätigungskurve für den Fall, daß die Steuerstange 16 in einer anderen Winkelstellung als der in Fig. 4 gezeigten gehalten wird.

Ein Stielglied in Form eines nicht dargestellten elektromagnetischen Antriebs ist mit der Steuerstange 16 gekoppelt. Ferner ist ein nicht dargestelltes elektronisches Steuermodul oder eine Steuerung vorgesehen. Dem Motor zugeordnete Sensoren übermitteln Informationen über die Motordrehzahl, die Motorleistung, die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Kühlmitteltemperatur an das elektronische Steuermodul. Bei einem vorgegebenen Schallpunkt sendet das elektronische Steuermodul ein Signal an das Stielglied der Steuerstange 16.

Bei der beschriebenen Ausführungsform dreht das Stielglied die Steuerstange 16 um  $180^\circ$  zwischen der in Fig. 6 gezeigten Stellung und der in Fig. 4 gezeigten Stellung. Beim Umschalten aus der Stellung von Fig. 6 in die Stellung von Fig. 4 bewegt sich ein verdickter Teil 17a der exzentrischen Nocke 17 um die Steuerstangenachse P2, während die Steuerstange 16 sich um  $180^\circ$  dreht. Aufgrund dieser Verlagerung ändert sich die Exzentrizitätsrichtung der exzentrischen Nockenachse P1 gegenüber der Steuerstangenachse P2 um  $180^\circ$  und die Verlagerung der exzentrischen Nockenachse P1 erhöht sich auf  $2\alpha$ . Diese Verlagerung der exzentrischen Nockenachse P1 führt zu einer Verlagerung der Drehachse von jedem Hebelarm 18 um dasselbe Maß. Hierdurch wird der Hebelarm 18 in Gegenrichtung gerichtet (Fig. 4) um die verlagerte Rotationsachse P1 gedreht, um die in Fig. 6 strichpunktiert dargestellte Lage einzunehmen. Der Ventilbetätigungsnocken 20 folgt der Verlagerung des Hebelarmes 18 und verlagert sich in Gegenrichtung in die neue, in Fig. 6 strichpunktiert dargestellte Lage.

Bezugnehmend auf die Fig. 4 bis 7 und Fig. 8 zeigt Fig. 6 die Stellung der Teile, wenn die Nockenwelle 13 sich in eine erste vorgegebene Winkelstellung bewegt, kurz bevor der Ventilstößel 19 das Einlassventil 12 zu öffnen beginnt. Fig. 7 zeigt die Stellung der Teile, wenn die Nockenwelle 13 sich in eine zweite vorgegebene Winkelstellung bewegt, in der

der Ventilstößel 19 um das Höchstmaß L2 angehoben worden ist. Fig. 4 zeigt die Stellung der Teile, wenn sich die Nockenwelle 13 in die erste vorgegebene Winkelstellung weiterbewegt. Fig. 5 zeigt die Stellung der Teile, wenn die Nockenwelle 13 sich in die zweite vorgegebene Winkelstellung weiterbewegt, in der der Ventilstößel 19 um ein Höchstmaß L1 angehoben ist, das kleiner ist als L2.

Es sei angenommen, daß die exzentrische Nockenachse P1 die in Fig. 4 und 5 gezeigte Lage einnimmt. Der Ventilbetätigungsnocken 20 dreht sich dann im Uhrzeigersinn aus der Stellung der Fig. 6 in die Stellung der Fig. 7 aufgrund der Wirkung des Hebelarms 18, wenn die Nockenwelle 13 sich im Uhrzeigersinn aus der Stellung der Fig. 6 in die Stellung der Fig. 7 dreht. Eine weitere Bewegung der Nockenwelle 13 über die Stellung der Fig. 7 hinaus ermöglicht es dem Ventilbetätigungsnocken 20, sich im Uhrzeigersinn aus der Stellung der Fig. 7 in die Stellung der Fig. 6 zu drehen. Damit wird das Einlaßventil 12 geöffnet, wie durch die voll ausgezogene Ventilbetätigungskurve in Fig. 8 dargestellt ist.

Es sei angenommen, daß die exzentrische Nockenachse P1 die in Fig. 4 und 5 gezeigte Lage einnimmt. Der Ventilbetätigungsnocken 20 dreht sich dann im Uhrzeigersinn aus der Stellung der Fig. 4 in die Stellung der Fig. 5 aufgrund der Wirkung des Hebelarms 18, wenn die Nockenwelle 13 sich im Uhrzeigersinn aus der Stellung der Fig. 4 in die Stellung der Fig. 5 dreht. Eine weitere Bewegung der Nockenwelle 13 über die Stellung der Fig. 5 hinaus ermöglicht es dem Ventilbetätigungsnocken 20, sich im Gegenurzeigersinn aus der Stellung der Fig. 5 in die Stellung der Fig. 4 zu drehen. Eine Drehbewegung des Ventilbetätigungsnocks 20 im Uhrzeigersinn aus der Stellung der Fig. 4 in die Stellung der Fig. 6 verursacht keine Bewegung des Ventilstößels 19. Dies führt zu einer verzögerten Öffnungszeit des Einlaßventils 12. Eine Drehbewegung des Ventilbetätigungsnocks 20 im Gegenurzeigersinn aus der Stellung der Fig. 6 in die Stellung der Fig. 4 verursacht keine Bewegung des Ventilstößels 19. Dies führt zu einer beschleunigten Schließzeit des Einlaßventils 12. Der Ventilhub ist von L2 auf L1 reduziert worden, da der Ventilbetätigungsnocken 20 sich nicht in die Stellung der Fig. 7 dreht und die Kontur 24a der Nockenerhebung 24 nicht vollständig zum Verlagern des Ventilstößels 19 ausgenutzt wird. Damit wird die in Fig. 8 gestrichelte dargestellte Ventilbetätigungskurve mit verminderter Ventilöffnungszeit und vermindertem Ventilhub erhalten.

Die voll ausgezogene Ventilbetätigungskurve gemäß Fig. 8 eignet sich für einen Betriebszustand des Motors bei hoher Geschwindigkeit mit hoher Leistung, während die gestrichelte Ventilbetätigungskurve sich für einen Betriebszustand des Motors bei niedriger Geschwindigkeit mit geringer Leistung eignet. Die strichpunktierte Linie in Fig. 8 ist eine Ventilbetätigungskurve der Auslaßventile. Aus Fig. 8 ist ersichtlich, daß sowohl die Ventilüberlappung als auch der Ventilhub beim Betrieb des Motors bei niedriger Geschwindigkeit mit geringer Leistung verringert sind, um einen stabilen Motorlauf bei sparsamem Kraftstoffverbrauch zu erlangen. Bei hoher Geschwindigkeit mit großer Leistung wird ein ausreichend hoher volumetrischer Wirkungsgrad erzielt.

Aus der vorstehenden Beschreibung der ersten Ausführungsform ist ersichtlich, daß die Ventilbetätigungsnocken 20 und die Drehnocken 15 koxial auf der Nockenwelle 13 angebracht sind.

Durch diese Anordnung wird jeglicher zusätzliche, die Nockenwelle umgebende Raum vermieden oder zumindest minimiert.

Im übrigen sind die Hebelarme 18 passend in einem Raum dicht bei der Nockenwelle 13 untergebracht. Die Ven-

tilbetätigungsnocken 20 und die Hebelarme 18 sind damit in einem kleinen Raum um die Nockenwelle 13 herum angeordnet. Dies führt zu einem einfachen Einbau des Systems in der Maschine. Die Nockenwelle 13 kann dabei an der üblichen Stelle und auf die übliche Weise in den Motor eingebaut werden. Damit wird die Montage wesentlich erleichtert.

Die koaxiale Anordnung der Ventilbetätigungsnocken 20 mit der Achse der Nockenwelle 13 verhindert eine unzureichende Ausrichtung der Achse jedes Ventilbetätigungsnocks 20 mit der Nockenwellenachse. Damit wird eine hohe Genauigkeit der Ventilsteuerung sichergestellt. Im Vergleich mit dem eingangs erläuterten Stand der Technik ist die hier vorgeschlagene Anbringung der Ventilbetätigungsnocken auf der Nockenwelle von Vorteil, da der beim Stand der Technik erforderliche Drehpunkt nicht mehr benötigt wird.

Die Drehnocken 15 auf der Nockenwelle 13 sind an Stellen angeordnet, die außerhalb des Wirkungsbereiches der Ventilstößel 19 liegen. Diese Konstruktion ermöglicht den Einsatz eines Drehnocks mit einer Nockenerhöhung, die einen ausreichend großen Hub ermöglicht und eine Breite besitzt, durch die der Kontaktdruck auf ein genügend niedriges Niveau verringert werden kann.

Die Schraubenfedern 26 halten die Ventilbetätigungsnocken 20, die Hebelarme 18 und die Drehnocken 15 in gegenseitigem Kontakt miteinander, so daß kein Klappern und kein Betriebsgeräusch auftreten kann.

Die Schraubenfedern 26 sind eng um die Nockenwelle 13 herum angeordnet, wodurch kein zusätzlicher Platz für die Ventilbetätigungsnocken vorspannenden Federn erforderlich ist.

Die Fig. 9 und 10 zeigen eine zweite Ausführungsform, die mit der ersten Ausführungsform weitgehend übereinstimmt. Ein Unterschied besteht darin, daß an jedem Zylinder der Ventilbetätigungsnocken 20 für die Zylinderventile in Form von Einlaßventilen 12 zusammengefaßt sind, um sich als Einheit um die Achse der Nockenwelle 13 zu drehen. Damit sind für jeden Zylinder nur eine Drehnocke 15, ein Hebelarm 18 und eine Schraubenfeder 26 erforderlich, um die beiden Ventilbetätigungsnocken 20 zu betätigen.

Die beiden Ventilbetätigungsnocken 20 haben eine gemeinsame Nabe 22. Der in Fig. 9 und 10 auf der rechten Seite des Nockenlagers 14 befindliche Ventilbetätigungsnocken 20 weist keinen Hebel 23 zum Zusammenwirken mit dem Hebelarm 18 auf.

Bei dieser Ausführungsform sind die Nockenerhebungen 24 der Ventilbetätigungsnocken 20 identisch. Im Bedarfsfall können jedoch auch zwei verschiedene Nockenerhebungen verwendet werden. Bei der Verwendung von zwei unterschiedlichen Nockenerhebungen mit unterschiedlichen Hubgrößen kann in dem Zylinder eine erwünschte Verwirbelung erzeugt werden.

Wenngleich bei der Beschreibung des ersten und des zweiten Ausführungsbeispiels die beiden Einlaßventile erläutert wurden, kann die Erfindung sich auch auf die beiden Auslaßventile erstrecken. Die Erfindung kann auch sowohl an den Einlaß- als auch an den Auslaßventilen jedes Zylinders verwirklicht werden. Desgleichen ist die Erfindung für ein einzelnes Zylinderdventil, das als Einlaß- oder Auslaßventil ausgebildet ist, für jeden Zylinder einsetzbar.

Zusammengefaßt besitzt eine Anordnung zur Ventilsteuerung und Ventilbetätigung eine Nockenwelle 13 mit einer Drehnocke 15 und einem Ventilbetätigungsnocken 20 sowie eine Steuerstange 16 mit einem integralen Teil. Das integrale Teil hat die Form einer exzentrischen Nocke 17 und trägt einen Hebelarm 18. Die Drehnocke 15 ist an der Nockenwelle 13 festgelegt. Der Ventilbetätigungsnocken 20

ist in Kontakt mit dem Ventilstößel 19 für ein Zylinderventil 12 eines Motors. Eine Schraubenfeder 26 umgibt die Nockenwelle 13 zum Aufbringen einer Vorspannkraft auf den Ventilbetätigungsnocken 20. Der Hebelarm 18 ist mit einem mit der Drehnocke 15 zusammenwirkenden ersten Arm 18b und einem mit einem vorragenden Hebel 23 des Ventilbetätigungsnockens 20 zusammenwirkenden zweiten Arm 18c. Durch die Schraubenfeder 26 wird der Hebel 23 des Ventilbetätigungsnockens 20 in Eingriff mit dem zweiten Arm 18c des Hebelarms 18 und der erste Arm 18b des Hebelarms 18 in Eingriff mit der Drehnocke 15 gehalten.

Zahlreiche weitere Abwandlungen sind im Rahmen der Erfindung möglich.

#### Patentansprüche

1. Anordnung zur Ventilsteuerung und Ventilbetätigung für einen Motor mit mehreren Zylinderventilen (12), gekennzeichnet durch:
  - eine Nockenwelle (13) mit einer Nockenwellenachse und einer daran festgelegten Drehnocke (15) zur gemeinsamen Drehung um die Nockenwellenachse,
  - einen Ventilbetätigungsnocken (20) für ein Zylinderventil (12) des Motors,
  - einen Hebelarm (18), und
  - eine Steuerstange (16) mit einem integralen Teil (17), welches den Hebelarm (18) drehbar um eine hierzu feststehende Achse hält,
  - wobei der Hebelarm (18) einen ersten, mit der Drehnocke (15) zusammenwirkenden Arm (18b) und einen zweiten, mit dem Ventilbetätigungsnocken (20) zusammenwirkenden Arm (18c) aufweist,
  - und wobei die Nockenwelle (13) den Ventilbetätigungsnocken (20) drehbar um die Nockenwellenachse hält.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehnocke (15) in axialem Abstand von dem Ventilbetätigungsnocken (20) auf der Nockenwellenachse angeordnet ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ventilbetätigungsnocken (20) und dem Zylinderventil (12) ein Ventilstößel (19) angeordnet ist.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehnocke (15) außerhalb des Wirkungsbereiches des Ventilstößels (19) liegt.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehnocke (15) zwischen zwei nebeneinanderliegenden Zylindern des Motors angeordnet ist.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß um die Nockenwellenachse eine Feder (26) gelegt ist, die den Ventilbetätigungsnocken (20) in Kontakt mit dem zweiten Arm (18c) des Hebelarms (18) vorspannt.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Ventilbetätigungsnocken (20) für ein zweites Zylinderventil (12) des Motors vorgesehen ist und das erste und zweite Zylinderventil (12) gemeinsam einem Zylinder des Motors zugeordnet sind.
8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Ventilbetätigungsnocken (20) im Profil unterschiedliche Nockenprofilhöhen aufweisen.
9. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch ge-

kennzeichnet, daß an der Nockenwelle (13) eine zweite, gemeinsam damit drehbare Drehnocke (15) befestigt ist und daß die Nockenwelle (13) einen zweiten Hebelarm (18) aufweist, von dem ein erster Arm (18b) mit der zweiten Drehnocke (15) und eine zweiter Arm (18c) mit dem zweiten Ventilbetätigungsnocken (20) zusammenwirkt.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Drehnocke (15) unterschiedliche Nockenprofile aufweisen.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite und der erste Ventilbetätigungsnocken (20) zu gemeinsamer Drehung vereinigt sind.

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebelarm (18) eine Buchse (18a) aufweist, die das integrale Teil (17a) der Steuerstange (16) aufnimmt, und daß die ersten und die zweiten Arme (18b, 18c) von der Buchse zu der jeweiligen Drehnocke (15) und dem Ventilbetätigungsnocken (20) verlaufen.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das integrale Teil als exzentrische Nocke (17) mit exzentrischer Nockenachse ausgebildet ist, und daß der Hebelarm (18) um die exzentrische Nockenachse drehbar ist.

14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerstange (16) eine Achse (22) aufweist und daß die exzentrische Nockenachse exzentrisch zu der Steuerstangenachse liegt.

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilbetätigungsnocken (20) einen vorstehenden Hebel (13) mit einer Abschrägung (23a) zum Eingriff mit dem zweiten Arm (18c) des Hebelarms (18) aufweist.

16. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß ein feststehender Federrückhalter (25) mit einer Buchse zur Aufnahme der Nockenwelle (13) vorgesehen ist, und daß um die Buchse eine Schraubenfeder (26) gelegt ist, deren eines Ende an dem Federrückhalter (25) und das andere Ende an dem Ventilbetätigungsnocken (20) festgelegt ist, um den vorstehenden Hebel (13) gegen den zweiten Arm (18c) des Hebelarms (18) vorzuspannen.

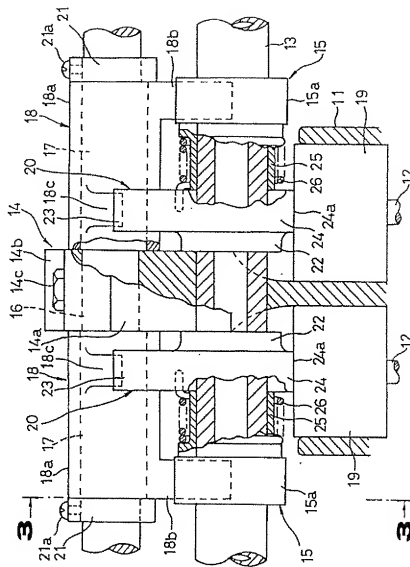
17. Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehnocke (15) eine Erhöhung besitzt und unter der Wirkung der Schraubenfeder (26) in Eingriff mit dem ersten Arm (18b) des Hebelarms (18) gehalten wird.

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine Drehung der Steuerstange (16) um ihre Achse eine Änderung in der Exzentrizitätsrichtung der Achse der exzentrischen Nocke (17) gegenüber der Achse der Steuerstange (16) bewirkt, und daß diese Änderung einen Wechsel in der Winkelstellung des Ventilbetätigungsnockens (20) gegenüber dem Hebelarm (18) verursacht.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

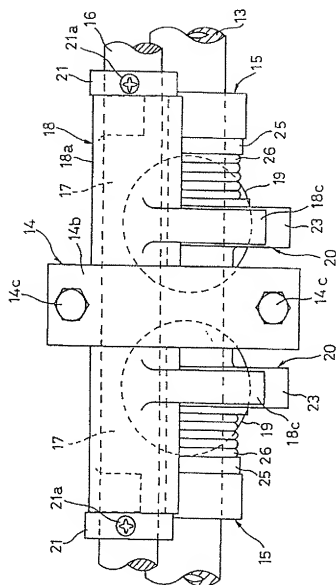
- Leerseite -

**FIG. 1**

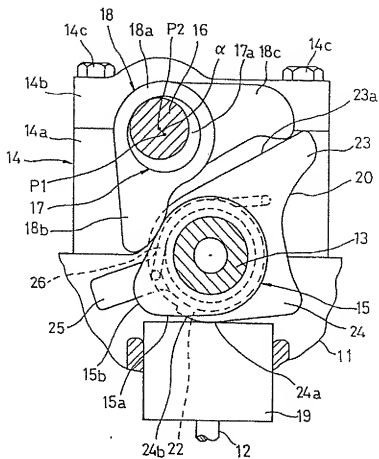




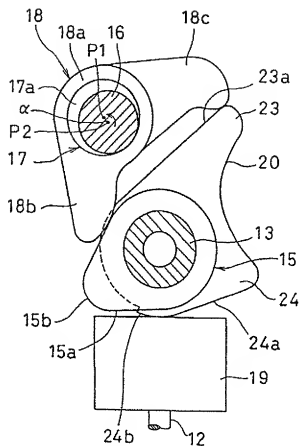
**FIG. 2**



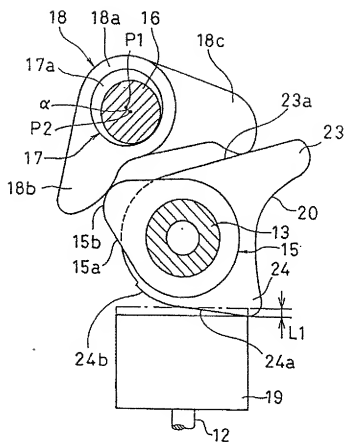
**FIG. 3**



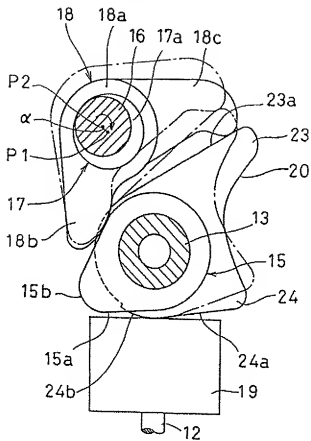
**FIG. 4**



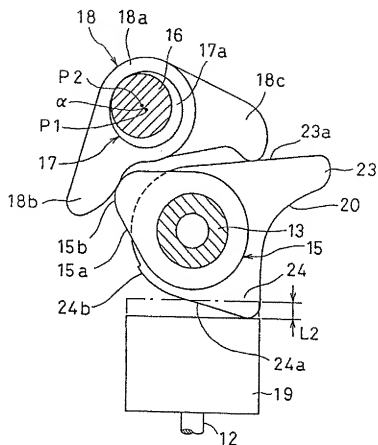
**FIG. 5**



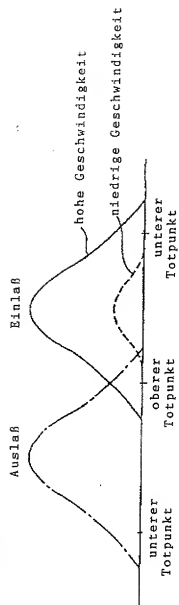
**FIG. 6**



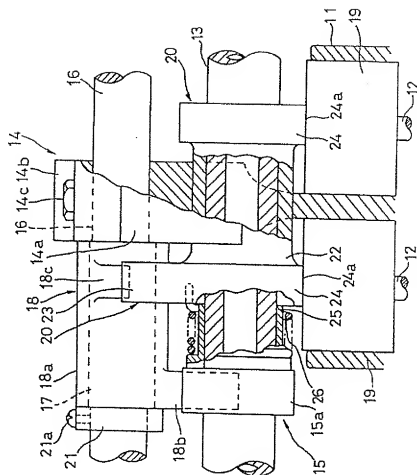
**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**





**FIG.10**

